

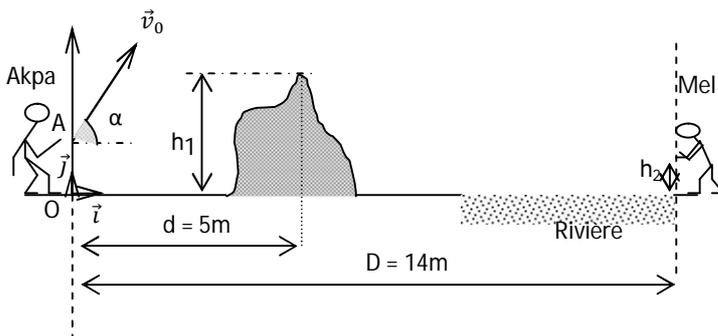
DEUXIEME SESSION 2005

Série D

EXERCICE 1

AKPA lance à son ami MEL, une orange de masse  $m = 200\text{g}$ . MEL se trouve au bord d'une rivière, derrière une termitière (voir figure ci-dessous).

L'orange est lancée d'un point A, dans un plan vertical avec une vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha = 45^\circ$  avec l'horizontale. On néglige l'action de l'air sur l'orange. On donne  $OA = h_0 = 2\text{m}$ .



1. Déterminer :

1.1 les relation donnant les coordonnées  $x(t)$  et  $y(t)$  du centre G de l'orange en fonction de  $g$ ,  $v_0$ ,  $\alpha$  et  $t$  (l'origine des temps est l'instant du lancer)

1.2 L'équation cartésienne de la trajectoire du point G dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  et faire l'application numérique  $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;  $v_0 = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

2. La termitière se trouve à une distance  $d = 5\text{m}$  du point O et sa hauteur est  $h_1 = 4\text{m}$ . L'équation cartésienne de la trajectoire de G dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  s'écrit :  $y = -0,10 x^2 + x + 2$

Montrer que l'orange passe au dessus de la termitière.

3. Mel se trouve à 14 m de son ami AKPA. Pour attraper l'orange, il tend ses mains à une hauteur  $h_2 = 1,5\text{m}$  du sol et ne gouge pas.

3.1 MEL pourra-t-il intercepter l'orange ?

3.2 Sinon tombera-t-elle dans la rivière ou derrière lui ?

EXERCICE 2

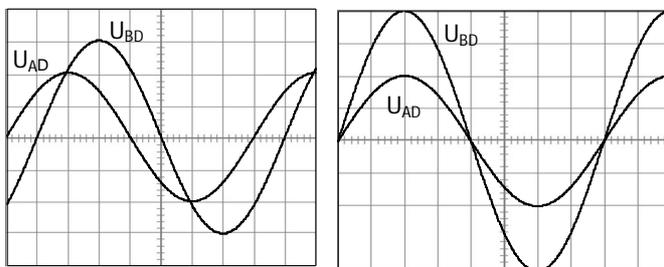
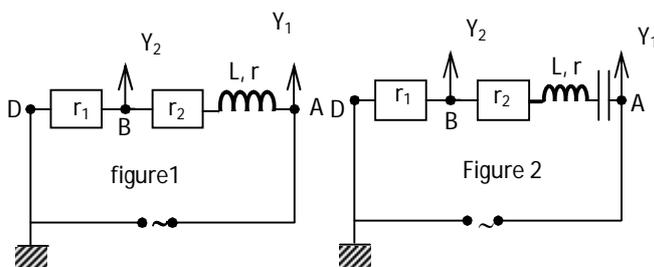
On se propose de déterminer les caractéristiques d'une bobine et d'un condensateur. Pour cela, on réalise deux dipôles et on les alimente successivement par la même tension alternative sinusoïdale  $U_{AD} = U_m \cos \omega t$ .

- Le dipôle (1) comprend en série deux résistances  $r_1=10 \Omega$ ,  $r_2=32 \Omega$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance. (figure 1)
- Le dipôle (2) comprend en série les deux résistances ( $r_1=10 \Omega$ ,  $r_2=32\Omega$ ), la bobine précédente et un condensateur de capacité  $C$ . (figure 2)

On visualise sur le même oscilloscope bicourbe les tensions  $U_{AD}$  (voie  $Y_1$ ) et  $U_{BD}$  (voie  $Y_2$ ). Les réglages de l'oscilloscope bicourbe sont les suivants :

- Base de temps :  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{s/division}$ ,
- voie  $Y_1$  :  $5\text{V/division}$ ,
- voie  $Y_2$  :  $0,5\text{V/division}$

On observe successivement les oscillogrammes représentés sur les figures 1 et 2.



1. A partir de l'oscillogramme de la figure 1 :

1.1 Déterminer :

- 1.1.1 La période  $T$ ,
  - 1.1.2 La pulsation  $\omega$ ,
  - 1.1.3 Les valeurs maximales de  $U_{AD}$  et  $U_{BD}$ ,
  - 1.1.1 La valeur maximale de  $i_{AD}$ ,
  - 1.1.4 La phase  $\varphi$  de  $U_{AD} / i_{AD}$ ,
  - 1.1.5 L'impédance totale  $Z_T$
- 1.2 Ecrire en fonction du temps  $t$  les expressions de  $i_{AD}$  et  $U_{AD}$ .
- 1.3 Donner les expressions littérales de  $\tan \varphi$  et de  $\cos \varphi$ .
- 1.4 Calculer  $r$  et  $L$ .

2. On considère l'oscillogramme de la figure 2.

2.1

2.1.1 Trouver la nouvelle valeur de la phase  $\varphi'$  de la tension par rapport à l'intensité du courant.

2.1.2 A quel phénomène correspond-t-il ?

2.2 En déduire la valeur de  $C$  en supposant que  $L = 15 \cdot 10^{-2} \text{H}$ .

### EXERCICE 3

On se propose de déterminer à partir de deux solutions différentes le  $pK_a$  du couple acide méthanoïque / ion méthanoate.

On dispose pour cela d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque et d'une solution aqueuse de méthanoate de sodium.

1. Le  $pH$  de la solution aqueuse d'acide méthanoïque est égal à 2,9. Pour cette solution, le rapport  $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$  vaut 0,13.

1.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

1.2 Calculer le  $pK_a$  du couple acide méthanoïque / ion méthanoate. La valeur trouvée sera notée  $pK_{a1}$ .

2. Le pH de la solution aqueuse de méthanoate de sodium ( $\text{HCOO}^- + \text{Na}^+$ ) de concentration  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  est égal à 7,9.

2-1

2-1-1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'ion méthanoate avec l'eau

2-1-2 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution aqueuse de méthanoate de sodium.

2-2 Calculer :

2-2-1 Les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques.

2-2-2 Le pKa du couple acide méthanoïque /ion méthanoate. On notera  $\text{pK}_{a2}$ , la valeur trouvée.

2-3 Comparer  $\text{pK}_{a1}$  et  $\text{pK}_{a2}$ .

3. Le pKa du couple acide méthanoïque /ion méthanoate est égal à 3,8. On désire préparer 350mL d'une solution S de pH = 3,8. Pour cela on dispose de solutions de concentration différentes :

$S_1$  : solution aqueuse d'acide méthanoïque de concentration  $C_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

$S_2$  : solution aqueuse de méthanoate de sodium de concentration  $C_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

3.1 Proposer un mode opératoire permettant de préparer la solution S.

3.2 Calculer les volumes des solutions utilisées.

3.3 Donner les propriétés de la solution S.

#### EXERCICE 4

Un ester E contient en masse 64,5%, 10,8% d'hydrogène et 24,6% d'oxygène.

1. Vérifier que l'ester E a pour formule brute :  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ .

Masse molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$  C : 12 H : 1 ; O : 16

2. L'hydrolyse de l'ester E conduit à la formation de deux composés organiques A et B. L'étude des composés A et B permet de préciser la structure de E.

##### 2.1 Etude du composé organique A

A est soluble dans l'eau. Sa solution aqueuse conduit la courant électrique. L'ajout de quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T) dans la solution aqueuse de A donne une coloration jaune. A renferme deux atomes de carbone.

2.1.1 Donner la fonction chimique de A.

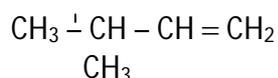
2.1.2 Donner la formule semi développée et le nom de A.

2.2 Etude du composé organique B

Le composé B subit une oxydation ménagée pour donner un produit organique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-Dinitrophénylhydrazine (D.N.P.H), mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

2.2.1 Donner les fonctions chimiques des composés B et D ;

2.2.2 B peut être obtenu par hydratation d'un alcène C. La formule semi-développée de C est :



Donner :

a. Le nom de C.

b. La formule semi-développée et le nom de B.

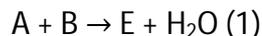
c. La formule semi-développée et le nom de D.

3. Synthèse de l'ester E.

Soit F le chlorure d'acyle dérivant de l'acide éthanoïque.

3.1 Ecrire la formule semi-développée de F.

3.2 E peut s'obtenir de différentes manières :



3.2.1 Ecrire les équations bilans des réactions (1) et (2) en utilisant les formules semi-développées des composées A, B, et F.

3.2.2 Préciser les différences importantes entre les réactions (1) et (2).

3.2.3 Donner la formule semi développée et le nom de E.